

gentes. J'ai observé qu'une pression exercée avec une pointe d'aiguille sur des cristaux d'azotate de baryte colorés en bleu, monoréfringents, produit des plages polychroïques qui sont en rapport avec la symétrie du cristal. On observe quelquefois la production de ces plages en dissolvant sur une lame de verre des cristaux d'azotate de baryte, sans qu'on ait exercé aucune pression. Il est difficile de donner une explication satisfaisante de ce phénomène.

---

M. Paul GAUBERT dépose sur le Bureau une note de M. N.-H. Winchel sur l'analyse faite, dans le laboratoire de M. le professeur Lacroix, d'une météorite tombée le 9 avril 1894 près de Fisher (Minnesota).

---

LA PRÉPARATION BIOCHIMIQUE DU SORBOSE,

PAR M. G. BERTRAND.

Chacun connaît les fruits du Sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia* L.); ces fruits d'un beau rouge vif pendent encore aux branches, en paquets serrés, longtemps après la chute des feuilles et sont, durant les derniers mois de l'année, l'ornement des jardins et le régal des Merles. Ce sont ces mêmes fruits qui, depuis près d'un demi-siècle, ont été, pour les chimistes, l'objet d'une véritable énigme.

En 1852, Pelouze, ayant examiné du jus de sorbe abandonné à lui-même depuis treize à quatorze mois, y découvrit une substance parfaitement cristallisée, de saveur sucrée, ayant la composition  $C^6 H^{12} O^6$  et les principales propriétés du glucose. Il lui donna le nom de sorbine, nom qu'il est préférable de remplacer par celui de sorbose, d'après la nomenclature actuelle.

Depuis cette époque, bien des chimistes ont essayé, mais en vain, de reproduire la substance découverte par Pelouze. On compte ceux qui, par hasard, ont vu leurs tentatives couronnées d'un succès : Delffs, aux États-Unis (1871), Vincent, en France (1880), et Freund, en Allemagne (1890).

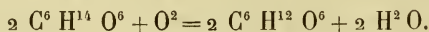
Aussi les opinions les plus diverses ont-elles été émises pour expliquer ces résultats contradictoires. Tout d'abord, Byschl et Delffs n'ayant pas rencontré de sorbose dans le suc frais ont admis qu'il devait y apparaître pendant la fermentation, mais Boussingault n'en a trouvé ni dans le suc frais ni dans le suc fermenté. Il restait à supposer ou bien que les sorbes, dont la maturation est très lente, ne contiennent de sorbose que pendant une courte période de leur végétation, ou bien que les auteurs avaient eu affaire à des espèces ou variétés différentes, qu'on sait difficiles à distinguer

les unes des autres; enfin, que le sorbose est bien produit par un micro-organisme, malheureusement aussi rare que méconnu. Les expériences que je poursuis depuis plusieurs années tranchent aujourd'hui la question et permettent de reproduire le sorbose à volonté.

Quand on abandonne à lui-même du suc de sorbe, quelle que soit d'ailleurs l'espèce dont il provient, il ne tarde pas à subir la fermentation alcoolique. En quelques jours tout le glucose a disparu, faisant place à une quantité correspondante d'alcool. A ce moment, pas plus qu'avant ni au cours de la fermentation, on ne trouve trace de sorbose dans le liquide. Ce n'est que beaucoup plus tard que ce sucre peut y apparaître.

Lorsque la fermentation alcoolique est terminée, voici ce qu'on observe généralement. Un voile mince, mat et blanchâtre envahit d'abord la surface du liquide; par le fait de son rapide développement comme des limites qui l'enserrent, il se soulève bientôt en de nombreux replis; c'est la fleur du vin (*Saccharomyces mycoderma*), fréquente dans les bouteilles laissées en vidange; elle fait disparaître l'alcool à l'état d'eau et de gaz carbonique. Des moisissures (*Penicillium glaucum* surtout) lui succèdent souvent; alors on n'obtient pas de sorbose. Ou bien de petites Mouches rougeâtres, attirées par l'odeur du liquide, viennent et déposent leurs œufs à sa surface. La pellicule superficielle change alors complètement d'aspect; elle devient, d'abord par place, gélatineuse et consistante; de nombreuses larves y fourmillent, qui émergent ensuite, s'enkystent sur les parois du récipient et passent à l'état d'insectes parfaits. Ceux-ci pondent à leur tour et, si la température est propice, un grand nombre de générations de la petite Mouche se succèdent ainsi. Quelquefois, la couche gélatineuse coule à pic; en quelques jours, il en reparait une nouvelle, généralement plus homogène que la première. Puis les froids viennent; les larves disparaissent et la membrane poursuit seule son développement. Après quelques mois, de blanche et translucide qu'elle était, elle devient noir-verdâtre et opaque, au moins dans sa portion en contact immédiat avec l'air; toutes les transformations successives paraissent terminées; le liquide sous-jacent réduit énergiquement le réactif cupro-potassique de Fehling et renferme de grandes quantités de sorbose.

Voici ce qui s'est passé : la membrane qui se développe à la surface du jus de sorbe est constituée par un nombre énorme de microbes, de deux à trois  $\mu$  de longueur sur un demi  $\mu$  environ de largeur, réunis les uns aux autres à l'aide d'une substance gélatineuse. Sous l'influence oxydante de ces petits êtres, la sorbite contenue dans le jus perd de l'hydrogène et se transforme en sorbose, d'après l'équation suivante :



On peut s'assurer qu'il en est bien ainsi non seulement par l'analyse du jus, répétée à divers moments de l'opération, mais encore par la culture du microbe isolé, dans un milieu artificiel additionné de sorbite. On voit cette substance disparaître peu à peu tandis qu'une proportion de sorbose de plus en plus grande la remplace. Comme milieu artificiel, je me suis servi soit d'une solution de peptone à un pour cent, convenablement minéralisée, soit d'une décoction de levure. J'ai cultivé aussi ce microbe sur du jus de cerise, débarrassé de sucre par fermentation et filtré à travers une bougie de porcelaine. En cinq à six jours, l'épaisseur du liquide étant voisine d'un centimètre et demi, toute la sorbite était transformée en sorbose.

Mais d'où vient le microbe qui provoque cette transformation ? Il est apporté dans le jus de sorbe par la petite mouche signalée plus haut, qui est la Mouche du vinaigre (*Drosophila funebris* Fabricus, *D. cellaris* Macquard) ainsi que M. Brongniart a bien voulu me le confirmer. Ayant placé dans une étuve, vers la fin du mois d'août, un cristalliseur rempli d'un liquide convenable, j'y rencontrai, après quelques jours, une culture d'aspect caractéristique développée en ligne sinueuse à la surface; une petite Mouche du vinaigre, venue peut-être de fort loin, était tombée dans le liquide; après bien des efforts et du chemin parcouru à la nage, elle avait fini par mourir; je la retrouvai à l'une des extrémités de la ligne sinueuse, au milieu d'une auréole beaucoup plus large, témoignant de ses dernières luttes contre la mort. Il est manifeste que cette petite Mouche, née au sein d'une culture antérieure, avait le corps recouvert de germes; partout sur son sillage elle en avait ensemencé le liquide.

Le même microbe existe fréquemment dans le vinaigre. Il apparaît presque toujours spontanément dans le mélange d'un volume de ce liquide avec un volume de vin rouge et deux d'eau. Je le crois, du reste, sinon identique au *Bacterium xylinum* de Brown, du moins très rapproché de ce dernier.

En résumé, rien n'est maintenant plus facile que de préparer le sorbose. Il suffit, quand on s'est procuré le ferment spécifique, de l'ensemencer sur un liquide convenable. Avec le suc de sorbe, de cerise ou d'autres fruits de la même famille, on attend d'abord que la fermentation alcoolique soit terminée, puis on filtre avec soin. La stérilisation par la chaleur ne convient pas, du moins dans le cas du suc de sorbe; elle le rend plus ou moins bactéricide. Si l'on préfère cultiver en milieu artificiel, on ajoute à celui-ci deux, trois, jusqu'à cinq pour cent de sorbite. Dans tous les cas, le liquide nettement acide et n'ayant que quelques centimètres d'épaisseur est maintenu autant que possible vers 25 degrés. Dès que son action réductrice sur le réactif de Fehling cesse d'augmenter, on le purifie par le sous-acétate de plomb, à la manière ordinaire. Quand on part d'une cul-

ture en milieu artificiel, le liquide filtré et concentré donne un sirop qui se perd en masse cristalline. Quand, au contraire, on utilise un suc de fruit, il vaut mieux reprendre le sirop par l'alcool, puis en précipiter exactement par l'acide sulfurique les substances qui gênent la cristallisation du sorbose. On décante ensuite et l'on chasse presque tout l'alcool par évaporation.

J'ai obtenu ainsi, en une seule opération, plus de 700 grammes de sorbose.

---